

10. Ellinger I., Fuchs R. HfCrn-mediated transplacental immunoglobulin G transport: Protection of and thrust to the human fetus and newborn. *Wien Med. Wochenschr.* 2012; 162 (9–10): 207–213.
11. Fazleeva L. K., Romanova N. A. Influence of conditions of the antenatal period of development on the formation of postvaccinal immunity in children. *Immunology and immunopathological conditions in children.* Moscow, 1983; 64–65 (in Russian).
12. Kostinov M. P., Shmitko A. D., Bocharova A. I., Cherdantsev A. P., Savisko A. A., Polishchuk V. B. The level of IgG antibodies to measles virus in the cord blood of newborns taking into account the age of mothers. *Epidemiologiya i infektionnye bolezni.* [Epidemiology and infectious diseases]. 2014; 3: 30–34 (in Russian).
13. Sokolov D. I., Selkov S. A. Immunological control of the formation of the vascular network of the placenta: monograph. St. Petersburg; 2012 (in Russian).
14. Van den Berg J. P., Westerbeek E. A., van der Klis F. R., Berbers G. A., van Elburg R. M. Transplacental transport of IgG antibodies to preterm infants: a review of the literature. *Early Human Development.* 2011; 87 (2): 67–72.
15. Palmeira P., Quinello C., Silveira-Lessa A. L., Zago C. A., Carneiro-Sampaio M. IgG Placental Transfer in Healthy and Pathological Pregnancies. *Clinical Developmental Immunology.* 2012; 2012. [cited 23 June 2017] Available at: <http://www.hindawi.com/journals/jir/2012/985646/>.
16. National plan of measures for the implementation of the program «Elimination of measles and rubella in the Russian Federation (2016–2020)» (approved by Rospotrebnadzor on 28.12.2015, Ministry of Health of Russia 31.12.2015). [cited 23 June 2017]; Available at: <http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/epidemiological-surveillance/> /? ELEMENT_ID = 5968 (in Russian).

Эколого-эпидемиологические особенности клещевого энцефалита и иксодовых клещевых боррелиозов в г. Иркутске

О. В. Мельникова (melnikovaovit@gmail.com), Е. И. Андаев (e.andaev@gmail.com)

ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт
Роспотребнадзора, г. Иркутск

Резюме

Клещевой энцефалит (КЭ) и иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) на всем протяжении своего ареала имеют общих переносчиков и образуют сочетанные очаги, однако их эпидемические проявления различаются. В работе анализируется связь риска заражения жителей г. Иркутска этими двумя инфекциями с эколого-географическими и социально-демографическими факторами за последнее двадцатилетие. Показано изменение соотношения нозоформ за исследуемый период, представлена электронная карта случаев заболеваний и мест наибольшего риска заражения. Выявлены значительные половозрастные и социальные различия среди пострадавших. Обнаружены случаи повторного заражения как КЭ, так и ИКБ.

Ключевые слова: клещевой энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы, экологические, демографические, социальные характеристики, электронная карта случаев заболеваний

Ecological and Epidemiological Peculiarities of the Tick-Borne Encephalitis and Ixodid Tick-Borne Borreliosis in Irkutsk

O. V. Mel'nikova (melnikovaovit@gmail.com), E. I. Andaev (e.andaev@gmail.com)

Irkutsk Anti-Plague Research Institute of Siberia and the Far East, Irkutsk

Abstract

The tick-borne encephalitis (TBE) and Ixodid tick-borne borreliosis (ITBB) have joint vectors and form combined natural foci throughout all their area, but their epidemiology differs. The risk for Irkutsk city residents to get infected with these diseases, and its relationship with ecological, geographical, demographic and social factors during last 20 years have been analyzed. The change of the diseases proportion is shown; electronic case map and places of most risk are presented. Considerable sex-age and social differences between patients have been revealed. The cases of repeated TBE and ITBB have been found.

Key words: tick-borne encephalitis, Ixodid tick-borne borreliosis, ecological, demographic, social characteristics, electronic case map.

Введение

Клещевой энцефалит (КЭ) и иксодовые клещевые боррелиозы (ИКБ) – самые распространенные трансмиссивные природноочаговые инфекции в умеренном поясе Евразии, характеризующиеся высокой величиной социально-экономического бремени [1]. На всем протяжении своего ареала они имеют общих переносчиков (*Ixodes ricinus* L. на большей части европейской территории и *I. persulcatus* Sch. – азиатской) и образуют сочетанные очаги. При этом одни исследователи

считают, что ранжирование по степени эпидемической опасности в отношении ИКБ очень сходно с таковым применительно к КЭ [2], а другие – что эндемичность ВКЭ и боррелиоза сильно отличается по причинам, большинство из которых до сих пор остаются неизвестными [3]. Предполагается, что паразитарные системы КЭ и ИКБ в природных клещевых популяциях в сочетанных очагах различных ландшафтов существуют независимо друг от друга [4]. В пользу последнего положения свидетельствует различное соотношение этих но-

зоформ на протяжении ареала и даже в пределах одного региона [5–7], несмотря на то, что маркеры боррелиозов повсеместно встречаются в переносчиках значительно чаще, чем антиген (АГ) или РНК вируса КЭ [8–15]. Известно, что на уровень заболеваемости трансмиссивными природно-очаговыми инфекциями влияет множество факторов различной природы (биотические, абиотические, социальные) [16]. Жители одного города, контактируя с сочетанными природными очагами инфекций, находятся примерно в равных условиях, однако эпидемические проявления КЭ и ИКБ будут неодинаковы. Эколого-географические и социально-демографические факторы, влияющие на заболеваемость КЭ, были подробно разобраны нами ранее [17, 18]. В данной работе рассмотрим сходство и различия этих факторов в отношении двух инфекций, имеющих общего переносчика.

Цель работы – сравнение эколого-эпидемиологических параметров, влияющих на заболеваемость жителей г. Иркутска КЭ и ИКБ за последнее 20 лет.

Материал и методы

В работе использованы разработанные авторами базы данных¹, основанные на обработке карт эпидемиологического расследования случаев заболеваний КЭ и ИКБ в г. Иркутске с 1995 по 2016 г. ($n = 1539$ и $n = 845$ соответственно), полученных в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Иркутской области». Статистическую обработку результатов проводили стандартными методами с применением программного приложения Microsoft Excel.

Карта распределения случаев заболеваний выполнена в программе ArcGIS, версия 9 (ESRI, США).

Результаты и обсуждение

Нозоареал ИКБ в Российской Федерации значительно обширнее, чем КЭ [19], и заболеваемость боррелиозами превалирует над КЭ как в западных [10, 20], так и в восточных регионах [21; 22]. На территории Сибири ситуация не так однозначна, и соотношение данных нозоформ разнится не только по регионам, но даже внутри их. Например, в Иркутской области КЭ регистрируется чаще, чем ИКБ, но в некоторых северных районах заболеваемость боррелиозами выше, чем КЭ [5, 7]. В г. Иркутске с 1995 по 2016 г. манифестные случаи КЭ регистрировались почти в два раза чаще, чем ИКБ, однако динамика инцидентности менялась во времени (рис. 1). На графике видно, что изменения числа заболеваний двумя нозоформами происходили почти синхронно, но до 2004 г. количество случаев КЭ было гораздо больше, чем ИКБ (соотношение 2,2:1). С 2005 г. по настоящее время число заболеваний обеими инфекциями практически сравнялось (1,2:1) и имеет тенденцию к росту.

Около 95% больных заразились в природных очагах Прибайкалья (Иркутская область и Республика Бурятия), но локально география встреч с возбудителями различалась (рис. 2), причем для мест самого высокого риска статистически значимо. Лесные массивы, дачные поселки и рекреационные зоны, расположенные вдоль Байкальского тракта – трассы, соединяющей Иркутск с п. Листвянка на оз. Байкал, оказались местом заражения КЭ для 30,7% пострадавших от этой болезни и для 22,5% пациентов с ИКБ ($p < 0,001$). Следующими по степени риска местами были Голоустненский тракт (13,8% от числа заболевших КЭ и 10,5% – ИКБ; $p < 0,01$), и зеленые зоны самого областного центра (13,0% ИКБ и 6,7% КЭ; $p < 0,001$). Доля заражений на прочих участках территории составляла от 1,5 до 8,9% без достоверных различий по нозоформам.

Еще одним экологическим показателем, характеризующим патогены и переносчика, является сезонность заболеваемости, связанная с пиками активности клещей. В большинстве природных очагов, где доминирует таёжный клещ, его наибольшая численность приходится на конец мая – начало июня [16]. Интересно, что пики присасывания клещей, инфицированных КЭ, имели место примерно на неделю раньше, чем инфицированных боррелиями (первая и вторая декада июня соответственно), и эта закономерность прослеживалась по всем участкам.

Факт присасывания клеща отрицали $5,9 \pm 0,60\%$ иркутян, заболевших КЭ (без учета случаев алиментарного заражения) и только $2,4 \pm 0,52\%$ больных ИКБ ($p < 0,001$).

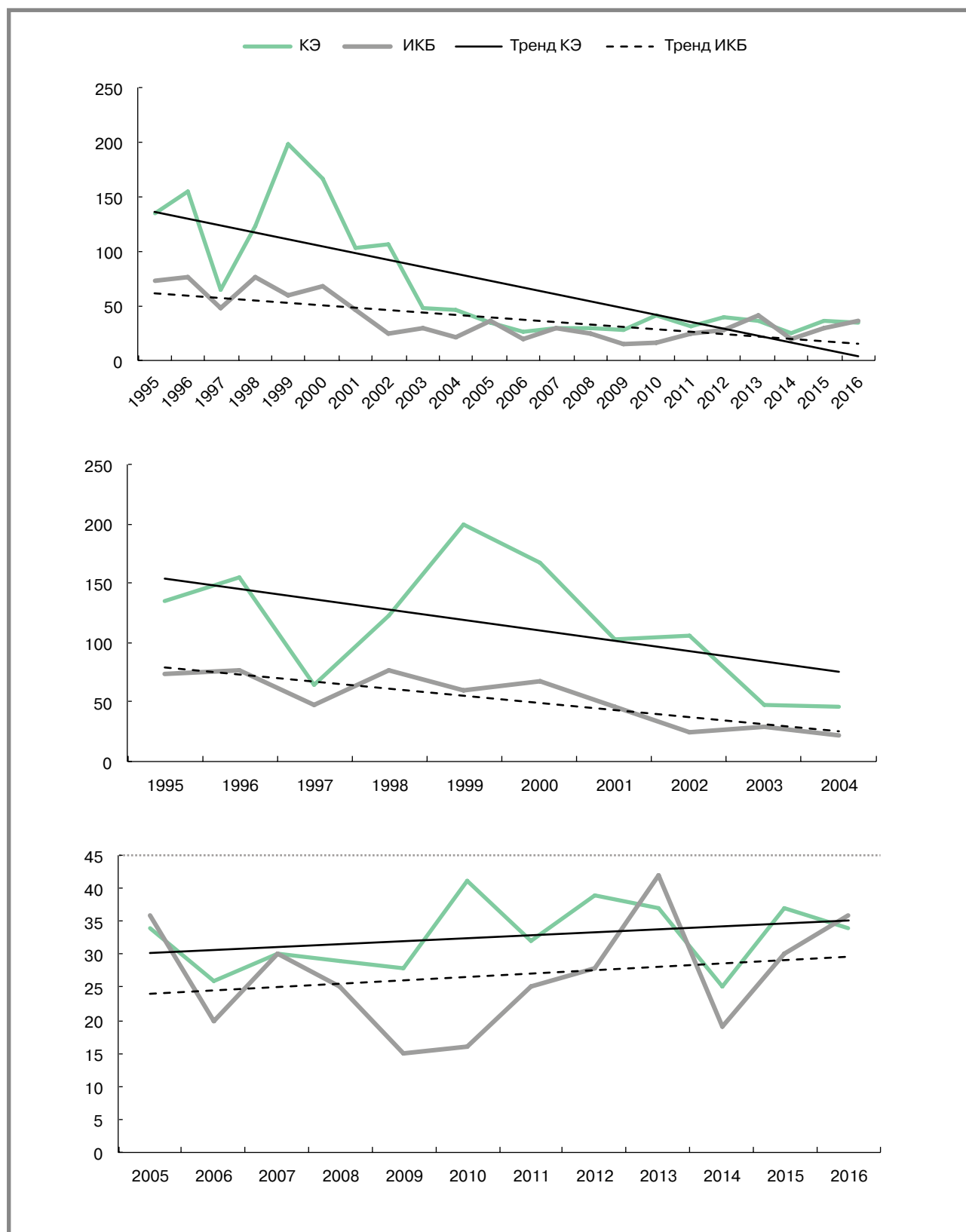
По регионам России это число сильно варьирует, доходя до 30% [23, 24], что в западных областях можно объяснить частым нападением нимф (особенность пищевого поведения *I. ricinus*), присасывание которых легко не заметить. Но и в Забайкалье, где основным переносчиком рассматриваемых инфекций является *I. persulcatus*, отрицали «укус» клеща 22% пострадавших [25]. Это может свидетельствовать о значительной активности самцов.

Локализация присасывания клещей, зараженных вирусом и боррелиями, тоже различалась (табл. 1). При КЭ чаще присасывания зафиксированы в область головы и шеи, при ИКБ – в разные части туловища. Обращает на себя внимание, что при обеих инфекциях у детей до 14 лет клещи присасывались преимущественно в область головы и шеи ($p < 0,001$ как по отношению к группе взрослых, так и по всей выборке в целом). В группе взрослых клещи, зараженные вирусом, достоверно чаще присасывались к голове и шее и реже – к туловищу. Множественные укусы значительно чаще отмечались у лиц, заболевших КЭ. Та же тенденция прослеживается при сравнении по половому признаку (см. ниже): в случае КЭ достоверно

¹ Свидетельства о государственной регистрации базы данных № 2013620219 и 2013620220; 2013 г.

Рисунок 1.

Динамика заболеваемости клещевым энцефалитом и клещевыми боррелиозами в г. Иркутске
(в абсолютных числах)

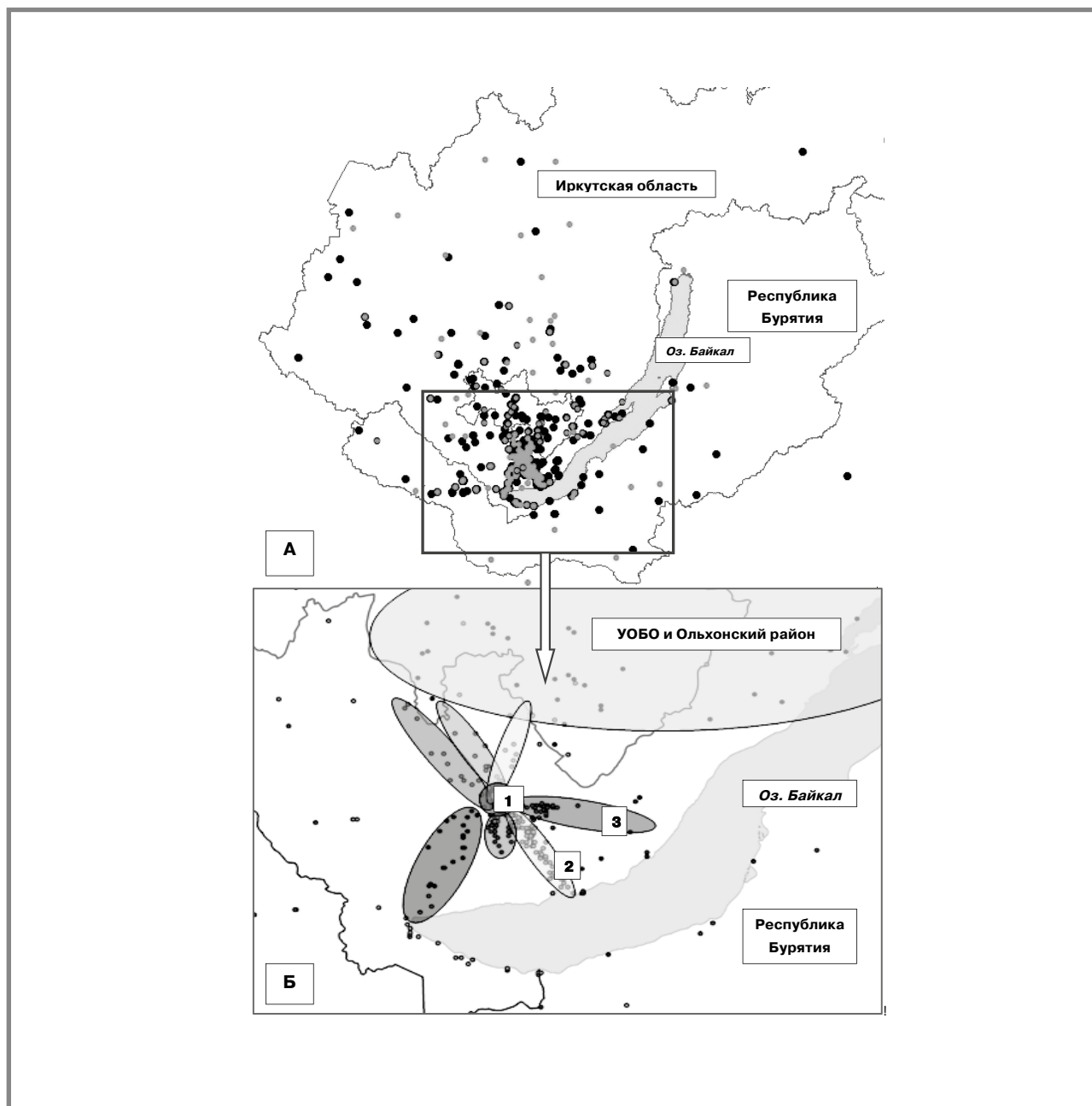


чаще отмечались присасывания в область головы и шеи, а также множественные укусы ($p < 0,05$ в группах женщин и $p < 0,01$ среди мужчин). Возможную связь места присасывания клеща

на теле человека с тяжестью протекания КЭ мы анализировали ранее [17, 18], специального изучения этого вопроса при ИКБ, судя по доступной литературе, не проводилось.

Рисунок 2.

Карта распространности случаев заболевания иркутян клещевым энцефалитом (КЭ) и клещевыми боррелиозами (ИКБ)



Примечание: А. Места заражений КЭ (черные точки) и ИКБ (серые точки) с 1995 по 2016 г.

Б. Места наибольшего риска заражения КЭ и ИКБ.

1. г. Иркутск; 2. Байкальский тракт; 3. Голоустненский тракт.

Половозрастные различия являются факторами риска при рассматриваемых инфекциях [26]. Соотношение полов среди заболевших достаточно сильно варьирует по регионам, но при КЭ мужской пол чаще является фактором риска, чем при ИКБ. Превалирование женщин среди больных ИКБ отмечается в Венгрии [26], Чехии [27], Германии [28], в России – в Московской области [29], Краснодарском крае [23] и т.д. Это свидетельствует об односторонности и упрощенности общепринятого объяснения большей подверженности лиц

мужского пола покусам клещей из-за того, что мужчины активнее и чаще посещают природные очаги. В нашей выборке мужчин среди больных КЭ было $68,0 \pm 1,19\%$, что значительно превышало их долю среди больных ИКБ ($58,2 \pm 1,70\%$; $p < 0,001$).

Как боррелиозами, так и КЭ болеют люди всех возрастов, однако имеются различия в соотношении возрастных групп. Е.В. Деминцева, К.А. Аитов в Братском районе Иркутской области отмечают отсутствие детей среди больных ИКБ, в то время как их доля в группе больных КЭ составила 7,1% [7].

Таблица 1.

Локализация присасывания клеща на теле пострадавших в случае заражения клещевым энцефалитом и иксодовыми клещевыми боррелиозами

Локализация присасывания	Клещевой энцефалит			Иксодовые клещевые боррелиозы		
	дети до 14 лет	взрослые	вся выборка	дети до 14 лет	взрослые	вся выборка
Голова и шея	61,7 ± 2,96	19,3 ± 1,23	28,0 ± 1,24	67,4 ± 3,91	11,2 ± 1,28	21,9 ± 1,51
Туловище	14,5 ± 2,15	29,3 ± 1,42	26,1 ± 1,40	13,2 ± 2,82	42,8 ± 2,01	37,1 ± 1,76
Руки и подмышки	11,9 ± 1,97	24,6 ± 1,34	22,1 ± 1,15	16,0 ± 3,05	21,6 ± 1,67	20,9 ± 1,48
Ноги и пах	11,2 ± 1,92	18,0 ± 1,19	16,6 ± 1,02	2,1 ± 1,19	20,8 ± 1,65	17,0 ± 1,37
Множественные укусы	0,7 ± 0,52	8,8 ± 0,88	7,2 ± 0,71	1,4 ± 0,98	3,6 ± 0,76	3,1 ± 0,63

В Московском регионе 58,3% от больных ИКБ составили люди 30–49 лет [29], в Кировской [20], Самарской [24], Воронежской [30] Кемеровской [31] и других областях максимальное число случаев для этой нозоформы отмечено в старших возрастных группах. В Германии имеется два пика заболеваемости ИКБ – в возрасте 5–9 и 60–69 лет [28]. В анализируемой нами выборке больные ИКБ в среднем были старше больных КЭ (40,9 ± 0,75 и 33,6 ± 0,49 лет соответственно; $p < 0,001$), и различия были значимыми по всем возрастным группам, кроме самой младшей (0–6 лет) и 40–49 лет. Среди заболевших КЭ значительно преобладали лица с 7 до 39 лет (КЭ – 53,6, ИКБ – 33,0%, $p < 0,001$), а боррелиозами – люди старше 50 (ИКБ – 41,9, КЭ – 24,0%, $p < 0,001$). В то же время, имелись возрастные различия по территориям, на которых произошла встреча с инфицированным переносчиком. Дети чаще заражались как вирусом, так и боррелиями в зеленых зонах г. Иркутска (доля детей до 14 лет, заразившихся в городской черте, составила 38,8% (КЭ) и 33,6% (ИКБ) и в лесостепных ландшафтах Усть-Ордынского Бурятского округа и Ольхонского района (28,6% детей до 14 лет с КЭ и 26,7% – с ИКБ против 19,5 – 21,0% в среднем). Вероятно, это можно объяснить тем, что настороженность в отношении укуса таежного клеща в городе и на открытых участках понижена, и детей не осматривают так тщательно, как после лесных прогулок.

В социальной структуре заболевших ИКБ доля пенсионеров доходит до 40% и более [20, 31], в некоторых регионах отмечается значительная доля неработающих лиц, случаи профессиональной заболеваемости не превышают 2–3% [32, 33]. В Кемеровской области среди больных КЭ заметно преобладание школьников [31]. При сравнении по социальному статусу иркутян, перенесших КЭ и ИКБ, было обнаружено, что боррелиозами переболело значительно больше пенсионеров (ИКБ – 22,8 ± 1,46%, КЭ – 13,2 ± 0,87%; $p < 0,001$), а от КЭ чаще страдали школьники (КЭ – 15,5 ± 0,93%, ИКБ – 9,3 ± 1,00%; $p < 0,001$), студенты

(КЭ – 5,4 ± 0,58%, ИКБ – 3,1 ± 0,61%; $P < 0,05$) и безработные (КЭ – 18,5 ± 1,00%, ИКБ – 12,8 ± 1,16%; $p < 0,001$).

В литературе в качестве обстоятельств заражения приводятся: работа горожан на дачных участках; отдых на природе; сбор дикоросов и т.д. Выполнение профессиональных обязанностей в этом списке на сегодняшний день занимает одно из последних мест [31]. Наш анализ показал, что отдых на природе преобладал в качестве указанной причины заражения как КЭ (60,4 ± 1,25%), так и ИКБ (51,7 ± 1,72%). Заражение боррелиями чаще происходило при работе на дачных участках (ИКБ – 16,3 ± 1,27, КЭ – 10,3 ± 0,77) и посещении кладбищ (ИКБ – 5,4 ± 0,78, КЭ – 1,7 ± 0,33; $p < 0,001$ в обоих случаях), что вполне согласуется с превалированием старшей возрастной категории среди больных ИКБ. Группа профессионального риска составила около одного процента при той и другой инфекции.

При анализе инцидентности КЭ среди иркутян в течение 20-летнего периода, было обнаружено несколько случаев повторного заражения [18]. Такие прецеденты отмечены и другими авторами, процитированными в той же работе. Гораздо реже сообщается о повторных случаях боррелиоза, тем не менее, такие факты отмечены. Однако у пациентов, переболевших повторно, почти никогда не выявляются идентичные штаммы, наводя на мысль, что *B. burgdorferi* может индуцировать штамм-специфичный иммунитет [34]. В результате исследования двух выборок выявлено пять случаев повторных заболеваний КЭ и два – ИКБ, что составило 0,32 ± 0,14% и 0,24 ± 0,17% соответственно. Среди переболевших повторно КЭ четверо взрослых мужчин и одна девочка. Заражение происходило с разницей во времени от одного до пяти лет, в трех случаях из пяти – в одной и той же местности. Повторные случаи ИКБ выявлены у двух пожилых женщин (по 69 лет на момент первого заражения) с разницей в один год и семь лет. Со слов пострадавших, присасывание клеща произошло во время работы на дачном участке (в обоих случаях – на тех же участках, что и в первый раз).

Одна из пострадавших перенесла в первом случае эритемную, во втором – безэритемную форму заболевания, что наводит на мысль о возможном инфицировании разными геновидами боррелий.

Выводы

1. За двадцатилетний период наблюдений (1995–2016) инцидентность КЭ и ИКБ в г. Иркутске изменилась: в 1995–2004 гг. случаев КЭ было вдвое больше, чем ИКБ, а с 2005 г. по настоящее время их соотношение стало 1,2:1.
2. Географически наибольший риск заражения обеими нозоформами для иркутян представляют лесные массивы и рекреационные зоны вдоль Байкальского и Голоустненского трактов, а также зеленые зоны г. Иркутска.
3. Пик заражений КЭ в Прибайкалье приходится на первую, ИКБ – на вторую декаду июня.
4. Клеши, инфицированные ИКБ, чаще всего присасываются на туловище; у детей до 14 лет клещи, как с вирусом, так и с боррелиями, в большинстве случаев обнаруживаются на голове и шее.
5. Среди иркутян, пострадавших от КЭ и ИКБ, доля мужчин составила 68 и 58% соответственно.
6. Больные ИКБ в среднем значительно старше больных КЭ (40,9 и 33,6 лет соответственно).
7. В социальной структуре переболевших КЭ или ИКБ имелись значительные различия. Доля школьников и студентов в общей заболеваемости КЭ, была больше, чем среди больных ИКБ. В группе незанятого населения вирусом КЭ чаще инфицировались безработные (молодые мужчины), а боррелиями – пенсионеры (в основном пожилые женщины).
8. Выявлены случаи повторного заболевания как КЭ, так и ИКБ.

Литература

1. Платонов А. Е., Авксентьева М. В., Авксентьев Н. А., Деркач Е. В., Колясникова Н. М., Платонова О. В. и др. Оценка социально-экономического ущерба от природно-очаговых трансмиссивных инфекций в Российской Федерации. Материалы VI Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2014: 242.
2. Алыпина И. И., Коренберг Э. И., Воробьева Н. Н. Риск заражения иксодовым клещевым боррелиозом населения различных ландшафтных подзон Пермской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2002; 1: 37–40.
3. Haglund M. Occurrence of TBE in areas previously considered being non-endemic: Scandinavian data generate an international study by the International Scientific Working Group for TBE (ISW-TBE). Int. J. Med. Microbiol. 2002; 291 (33): 50–54.
4. Брагина Е. А., Катин А. А., Степенова Т. Ф., Колчанова Л. П. Особенности экологических связей возбудителей иксодового клещевого боррелиоза и клещевого энцефалита с иксодовыми клещами в различных ландшафтных очагах западной части Западной Сибири. Итоги и перспективы изучения проблем инфекционных и паразитарных болезней. Тюмень; 2015; 1: 29–36.
5. Никитин А. Я., Погодина В. В., Левина Л. С., Карань Л. С., Уварова Н. И., Трухина А. Г. и др. Сравнение активности природных очагов трансмиссивных зоонозов на территории двух соседних муниципальных районов севера Иркутской области. Материалы Российской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы клещевого энцефалита». Медицинская вирусология. 2013; XXVII (1): 73.
6. Altpeter E., Zimmermann H., Oberreich J., Pétér O., Dvořák C; Swiss Sentinel Surveillance Network. Tick related diseases in Switzerland, 2008 to 2011. Swiss Med. Wkly. 2013; 143:w13725.
7. Деминцева Е. В., Аитов К. А. Клещевые инфекции в северных районах Иркутской области. Журнал инфектологии. 2015; 7 (3): 31–32.
8. Capelli G., Ravagnan S., Montarsi F., Ciocchetta S., Cazzin S., Porcellato E. et al. Occurrence and identification of risk areas of Ixodes ricinus-borne pathogens: a cost-effectiveness analysis in north-eastern Italy. Parasit. Vectors. 2012; 5 (1):61.
9. Глушкова Л. И., Корабельников И. В., Егорова Ю. И., Терновой В. А., Протопопова Е. В., Микрюкова Т. П. и др. Клещи Ixodes persulcatus P. Sch. и возбудители клещевых инфекционных заболеваний в республике Коми. Материалы научно-практической конференции «Диагностика и профилактика инфекционных болезней». Новосибирск; 2013: 54–55.
10. Медведев С. Г., Шапарь А. О., Третьяков К. А., Бычкова Е. М. Клещевой энцефалит на территории мегаполиса Санкт-Петербурга. Материалы Российской научной конференции с международным участием «Актуальные проблемы клещевого энцефалита». Медицинская вирусология. 2013; XXVII (1): 62.
11. Bingsohn L., Beckert A., Zehner R., Kuch U., Oehme R., Kraiczky P. et al. Prevalences of tick-borne encephalitis virus and Borrelia burgdorferi sensu lato in Ixodes ricinus populations of the Rhine-Main region, Germany. Ticks Tick Borne Dis. 2013; 4 (3): 207–213.
12. Любенко А. Ф., Рудакова С. А., Малькова М. Г. Анализ результатов исследования иксодовых клещей из Республики Алтай методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени на наличие возбудителей клещевых инфекций. Материалы VII Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2015: 200–201.
13. Полторацкая Н. В., Истраткина С. В., Полторацкая Т. Н., Шихин А. В., Панкина Т. М. Эпизоотическая ситуация по клещевому энцефалиту и иксодовому клещевому боррелиозу в Томской области. Итоги и перспективы изучения проблем инфекционных и паразитарных болезней. Тюмень; 2015; 2: 43–48.
14. Honig V., Svec P., Halas P., Vavruskova Z., Tykalova H., Kilian P. et al. Ticks and tick-borne pathogens in South Bohemia (Czech Republic) – Spatial variability in Ixodes ricinus abundance, Borrelia burgdorferi and tick-borne encephalitis virus prevalence. Ticks Borne Dis. 2015. pii: S1877-959X(15)00078-3.
15. Sormunen J. J., Klemola T., Vesterinen E. J., Vuorinen I., Hytönen J., Hanninen J. et al. Assessing the abundance, seasonal questing activity, and Borrelia and tick-borne encephalitis virus (TBEV) prevalence of Ixodes ricinus ticks in a Lyme borreliosis endemic area in Southwest Finland. Ticks and Tick Borne Dis. 2016; 7 (1): 208–215.
16. Коренберг Э. И., Помелова В. Г., Осин Н. С. Природноочаговые инфекции, передающиеся иксодовыми клещами. Москва; 2013.
17. Мельникова О. В., Андаев Е. И. Связь манифестных случаев клещевого вирусного энцефалита с некоторыми демографическими, социальными и экологическими факторами. Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2014; 4 (77): 37–45.
18. Мельникова О. В., Андаев Е. И., Никитин А. Я. Некоторые экологические и клинико-эпидемиологические характеристики клещевого энцефалита в г. Иркутске (1995–2015 гг.). Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. 2017; 2 (93): 56–62.
19. Рудаков Н. В., Ястребов В. К., Рудакова С. А. Трансмиссивные клещевые инфекции в Российской Федерации. Дальневосточный Журнал Инфекционной Патологии. 2015; 27: 6–8.
20. Бондаренко А. А., Аббасова С. В., Тихомолова Е. Г. Клинико-эпидемиологические и лабораторные особенности раннего периода Лайм-боррелиоза в Кировской области. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 1997; 4: 18–21.
21. Зверева Т. В., Гордейко Н. С. Возможность оценки эпидемиологической обстановки по инфекциям, передаваемым иксодовыми клещами, на основании данных о численности и активности переносчика. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2012; 5 (87): 86–88.
22. Фунтусова О. А., Митюшкина Н. С. Особенности эпидемиологии клещевого боррелиоза и клещевого вирусного энцефалита на территории Сахалинской области. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Ставрополь; 2017: 106–108.
23. Гальцева Г. В., Лещева Г. А., Городин В. Н., Чиркова Е. А. Клинико-эпидемиологический анализ клещевого боррелиоза в Краснодарском крае. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природноочаговых инфекций» Роспотребнадзора. Омск: ИЦ «Омский научный вестник»; 2011: 97.
24. Сокова Е. А., Суздальцев А. А. Характеристика больных иксодовым клещевым боррелиозом в Самарской области в 1999–2012 гг. Инфекционные болезни. 2013; 11, приложение 1: 371.
25. Емельянова А. Н., Калинина Э. Н., Чупрова Г. А., Муратова Е. А., Веселова Е. В. Характеристика некоторых клещевых трансмиссивных инфекций в Забайкалье. Журнал инфектологии. 2015; 7 (3): 34–35.
26. Zoldi V., Juhász A., Nagy C., Papp Z., Egedy L. Tick-borne encephalitis and Lyme disease in Hungary: the epidemiological situation between 1998 and 2008. Vector Borne Zoonotic Dis. 2013; 13 (4): 256–265.

27. Zeman P, Benes C. Spatial distribution of a population at risk: an important factor for understanding the recent rise in tick-borne diseases (Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in the Czech Republic). *Ticks and Tick Borne Dis.* 2013; 4 (6): 522–530.
28. Wilking H., Stark K. Trends in surveillance data of human Lyme borreliosis from six federal states in eastern Germany, 2009–2012. *Ticks and Tick Borne Dis.* 2014; 5(3): 219–224.
29. Девяткин А. В., Митюшина С. А., Муминов Т. Х. Клинико-эпидемиологические особенности иксодового клещевого боррелиоза в Московском регионе. Материалы V Ежегодного Всероссийского Конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2013: 117–118.
30. Стёпкин Ю. И., Платунин А. В., Жукова А. И., Гайдукова Е. П., Квасов Д. А., Попова Т. И. Активность природных очагов иксодового клещевого боррелиоза в Воронежской области и анализ заболеваемости. Материалы VI ежегодного всероссийского конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2014: 298.
31. Ефимова А. Р., Чухров Ю. С., Дроздова О. М. Многолетняя динамика заболеваемости иксодовым клещевым боррелиозом и клещевым вирусным энцефалитом в Кемеровской области. Материалы VII Ежегодного всероссийского конгресса по инфекционным болезням. Москва; 2015: 124.
32. Кондратьев В. Г., Быкова Л. А., Полторацкая Т. Н., Адамович Г. Г. Эпидемиологическая ситуация по иксодовым клещевым боррелиозам в г. Томске. Актуальные проблемы инфектологии и паразитологии. Томск; 2001: 111.
33. Конькова-Рейдман А. Б., Злобин В. И. Современные эпидемиологические и клинические особенности иксодовых клещевых боррелиозов в южноуральском регионе России. Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 90-летию ФБУН «Омский научно-исследовательский институт природноочаговых инфекций» Роспотребнадзора. Омск: ИЦ «Омский научный вестник». 2011: 29.
34. Khatchikian C. E., Nadelman R. B., Nowakowski J., Schwartz I., Wormser G. P., Brisson D. Evidence for strain-specific immunity in patients treated for early Lyme disease. *Infect. Immun.* 2014; 82 (4):1408 – 1413.

References

1. Platonov A. E., Avksent'eva M. V., Avksent'ev N. A., Derkach E. V., Kolyasnikova N. M., Platonova O. V. et al. Estimation of social and economical loss from the natural focal infections in Russian Federation. Materials of VIth Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases. Moscow, 2014: 242 (in Russian).
2. Alypova I. I., Korenberg E. I., Vorob'eva N. N. The risk for population of different landscape subzones of the Perm region to get Ixodid tick borreliosis infection. *Medicinskaya parazitologiya i parazitarnie bolezni.* [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]. 2002; 1: 37–40 (in Russian).
3. Haglund M. Occurrence of TBE in areas previously considered being non-endemic: Scandinavian data generate an international study by the International Scientific Working Group for TBE (ISW-TBE). *Int. J. Med. Microbiol.* 2002; 291 (33): 50 – 54.
4. Bragina E. A., Katin A. A., Stepenova T. F., Kolchanova L. P. Peculiarities of ecological relations of the tick-borne encephalitis and Ixodid tick borreliosis agents with Ixodid ticks in different focal landscapes of the western part of Western Siberia. The results and prospects of the infectious and parasitic diseases studies. Tyumen; 2015; 1: 29–36 (in Russian).
5. Nikitin A. Ya., Pogodina V. V., Levina L. S., Karan' L. S., Uvarova N. I., Truhina A. G. et al. The comparison of transmissible zoonosis' natural foci activity on the territories of two neighboring municipal districts in the North of Irkutsk region. *Medicinskaya virusologia.* [Medical virology]. Moscow, 2013; XXVII (1): 73 (in Russian)
6. Altpeter E., Zimmermann H., Oberreich J., Peter O., Dvorak C. Swiss Sentinel Surveillance Network. Tick related diseases in Switzerland, 2008 to 2011. *Swiss Med. Wkly.* 2013; 143: w13725.
7. Demintseva E. V., Aitov K. A. Tick-borne infections in Northern territories of the Irkutsk region. *Zhurnal infektologii.* [Journal Infectology]. 2015; 7 (3): 31–32 (in Russian).
8. Capelli G., Ravagnan S., Montarsi F., Ciochetti S., Cazzini S., Porcellato E. et al. Occurrence and identification of risk areas of Ixodes ricinus-borne pathogens: a cost-effectiveness analysis in north-eastern Italy. *Parasit. Vectors.* 2012; 5 (1): 61.
9. Glushkova L. I., Korabel'nikov I. V., Egorova Yu. I., Ternovoj V. A., Protopopova E. V., Mikryukova T. P. et al. The Ixodes persulcatus P. Sch. ticks and the agents of tick-borne diseases in Komy Republic. The materials of Scientific and Practice Conference. Novosibirsk, 2013: 54–55 (in Russian).
10. Medvedev S. G., Shapar' A. O., Tret'yakov K. A., Bychkova E. M. Tick-borne encephalitis on the territory of mega polis Saint-Petersburg. *Medicinskaya virusologia.* [Medical virology]. Moscow, 2013; XXVII (1): 62 (in Russian).
11. Bingsohn L., Beckert A., Zehner R., Kuch U., Oehme R., Kraiczy P. et al. Prevalences of tick-borne encephalitis virus and Borrelia burgdorferi sensu lato in Ixodes ricinus populations of the Rhine-Main region, Germany. *Ticks and Tick Borne Dis.* 2013; 4 (3): 207–213.
12. Lyubenko A. F., Rudakova S. A., Mal'kova M. G. The results of Ixodid ticks from the Altay Republic real-time PCR analysis for the agents of tick-borne infections. The materials of VIIth Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases. Moscow; 2015: 200–201 (in Russian).
13. Poltoratskaya N. V., Istratkina S. V., Poltoratskaya T. N., Shihin A. V., Pankina T. M. The epizootic situation for the tick-borne encephalitis and Ixodid tick borreliosis in the Tomsk region. The results and prospects of the infectious and parasitic diseases studies. Tyumen, 2015; 2: 43–48 (in Russian).
14. Honig V., Svec P., Halas P., Vavrskova Z., Tykalova H., Kilian P. et al. Ticks and tick-borne pathogens in South Bohemia (Czech Republic) – Spatial variability in Ixodes ricinus abundance, Borrelia burgdorferi and tick-borne encephalitis virus prevalence. *Ticks and Tick Borne Dis.* 2015. pii: S1877-959X(15)00078-3.
15. Sormunen J. J., Klemola T., Vesterinen E. J., Vuorinen I., Hyytiäinen J., Hänninen J. et al. Assessing the abundance, seasonal questing activity, and Borrelia and tick-borne encephalitis virus (TBEV) prevalence of Ixodes ricinus ticks in a Lyme borreliosis endemic area in Southwest Finland. *Ticks and Tick Borne Dis.* 2016; 7 (1): 208–215.
16. Korenberg E. I., Pomelova V. G., Osin N. S. Infections with natural focality transmitted by Ixodid ticks. Moscow; 2013 (in Russian).
17. Mel'nikova O. V., Andaeiev E. I. The manifest tick-borne encephalitis cases and their relationship with some demographic, social and ecological factors. *Epidemiologia i Vaccinoprofilactica* [Epidemiology and Vaccine Prevention]. 2014; 4 (77): 37–45 (in Russian).
18. Mel'nikova O. V., Andaeiev E. I., Nikitin A. Ya. Some ecological, clinical and epidemiological characteristics of the tick-borne encephalitis in Irkutsk (1995–2015). *Epidemiologia i Vaccinoprofilactica* [Epidemiology and Vaccine Prevention]. 2017; 2 (93): 56–62 (in Russian).
19. Rudakov N. V., Yastrebov V. K., Rudakova S. A. The transmissible tick-borne infections in Russian Federation. *Dal'nevostochniy zhurnalinfekcionnoi patologii.* [The Far-Eastern Journal of Infectious Pathology]. 2015; 27: 6–8 (in Russian).
20. Bondarenko A. A., Abbasova S. V., Tikhomolova E. G. Clinical, epidemiological and laboratory peculiarities of the Lyme-borreliosis early period in the Kirov region. *Medicinskaya parazitologiya i parazitarnie bolezni.* [Medical Parasitology and Parasitic Diseases]. 1997; 4: 18–21 (in Russian).
21. Zvereva T. V., Gordejko N. S. The possibility of estimation for the tick-borne infections epidemiological situation on the base of the vector's abundance and activity. *Bulletin of the East-Siberian Scientific Center of RAMS Siberian Branch.* 2012; 5 (87): 86–88 (in Russian).
22. Funtsova O. A., Mityushkina N. S. The peculiarities of the tick-borne borreliosis and the tick-borne encephalitis epidemiology on the territory of Sakhalin region. The materials of All-Russia Scientific and Practice Conference. Stavropol, 2017: 106–108 (in Russian).
23. Gal'tseva G. V., Leshcheva G. A., Gorodin V. N., Chirkova E. A. Clinical and epidemiological analysis of the tick-borne borreliosis in Krasnodarsky region. The materials of All-Russia Conference with international participation. Omsk, 2011: 97 (in Russian).
24. Sokova E. A., Suzdal'tsev A. A. Characteristics of the people infected with Ixodid tick-borne borreliosis in Samara region in 1999–2012. *Infektsionnye bolezni.* [Infectious diseases]. 2013; 11 (1): 371 (in Russian).
25. Emel'yanova A. N., Kalinina E. N., Chuprova G. A., Muratova E. A., Veselova E. V. Characteristics of some tick-borne transmissible infections in Zabaikalie. *Zhurnal infektologii.* [Journal Infectology]. 2015; 7 (3): 34–35 (in Russian).
26. Zoldi V., Juhasz A., Nagy C., Papp Z., Egyed L. Tick-borne encephalitis and Lyme disease in Hungary: the epidemiological situation between 1998 and 2008. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2013; 13 (4): 256–65.
27. Zeman P, Benes C. Spatial distribution of a population at risk: an important factor for understanding the recent rise in tick-borne diseases (Lyme borreliosis and tick-borne encephalitis in the Czech Republic). *Ticks and Tick Borne Dis.* 2013; 4 (6): 522–530.
28. Wilking H., Stark K. Trends in surveillance data of human Lyme borreliosis from six federal states in eastern Germany, 2009–2012. *Ticks and Tick Borne Dis.* 2014; 5 (3): 219–224.
29. Devyatkin A. V., Mityushina S. A., Muminov T. Kh. Clinic and epidemiological peculiarities of the Ixodid tick-borne borreliosis in the Moscow region. Materials of Vth Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases. Moscow; 2013: 117–118 (in Russian).
30. Stepkin Yu. I., Platonin A. V., Zhukova A. I., Gajdukova E. P., Kvasov D. A., Popova T. I. The activity of the Ixodid tick-borne borreliosis natural foci in the Voronezh region and the mortality analysis. Materials of VIth Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases. Moscow; 2014: 298 (in Russian).
31. Efimova A. R., Chukhrov Yu. S., Drozdova O. M. The long-term dynamics of the Ixodid tick-borne borreliosis and tick-borne encephalitis in the Kemerovo region. Materials of VIIth Annual All-Russian Congress for Infectious Diseases. Moscow; 2015: 124 (in Russian).
32. Kondrat'ev V. G., Bykova L. A., Poltoratskaya T. N., Adamovich G. G. The epidemiological situation for the Ixodid tick-borne borreliosis in Tomsk. *Aktualnie problemi infektologii i parazitologii.* [Actual Problems of Infectology and Parasitology]. Tomsk, 2001: 111 (in Russian).
33. Kon'kova-Rejdman A. B., Zlobin V. I. Modern epidemiological and clinical peculiarities of the Ixodid tick-borne borreliosis in the Southern-Urals region of Russia. The materials of All-Russia Conference with international participation. Omsk; 2011: 29 (in Russian).
34. Khatchikian C. E., Nadelman R. B., Nowakowski J., Schwartz I., Wormser G. P., Brisson D. Evidence for strain-specific immunity in patients treated for early Lyme disease. *Infect. Immun.* 2014; 82 (4):1408–1413.